

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3528651 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**F04C 15/04**

②1 Aktenzeichen: P 35 28 651.2  
②2 Anmeldetag: 9. 8. 85  
④3 Offenlegungstag: 19. 2. 87

DE 3528651 A1

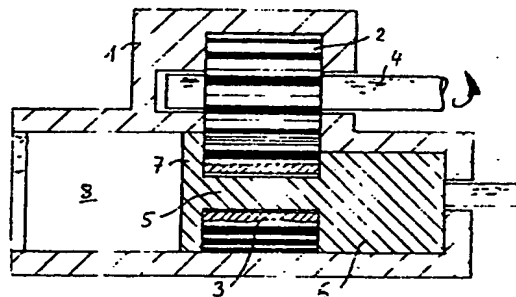
⑦1 Anmelder:  
Rohs, Hans-Günther, Prof. Dr.-Ing., 7324  
Rechberghausen, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Rauh, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 5100 Aachen

⑦2 Erfinder:  
Rohs, Hans-Günther, Prof. Dr.-Ing., 7324  
Rechberghausen, DE; Rohs, Ulrich, Dr.-Ing., 5160  
Düren, DE; Reimann, Jochen, Dr.-Ing.; Voigt, Dieter,  
Dr.-Ing., 5100 Aachen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Zahnradpumpe**

Zahnradpumpe, bei der das eine umlaufende Pumpenrad (3) axial verschiebbar im Pumpengehäuse (1) gelagert ist und wobei mindestens an der einen Stirnwand dieses Pumpenrades (3) ein axial verschiebbares Schiebeteil (6) angreift, das den vom Pumpenrad (3) erfüllten Arbeitsraum gegenüber dem anderen, axial ortsfesten Pumpenrad (2) abzudecken vermag, wobei das Schiebeteil (6) auf seinem, dem anderen, ortsfest gelagerten Pumpenrad (2) zugewandten Teil seiner Mantelfläche eine Umrißform aufweist, die der Bahn der Zahnköpfe dieses Pumpenrades gleich ist.



DE 3528651 A1

1. Zahnradpumpe, dadurch gekennzeichnet, daß das eine umlaufende verzahnte Pumpenrad (3, 34, 37, 50, 54, 59, 60) axial verschiebbar im Pumpengehäuse (1, 23, 45, 57) gelagert ist, und daß mindestens an der einen Stirnwand dieses Pumpenrades (3, 34, 37, 50, 54, 59, 60) ein axial verschiebbares Schiebeteil (6, 28, 43, 52, 64) angreift, das den vom Pumpenrad (3, 34, 37, 50, 54, 59, 60) erfüllten Arbeitsraum gegenüber dem anderen, axial ortsfesten Pumpenrad (2, 34, 37, 50, 54, 59, 60) abzudecken vermag, wobei das Schiebeteil (6, 28, 43, 52, 64) auf seinem, dem anderen, ortsfest gelagerten Pumpenrad (2, 34, 37, 50, 54, 59, 60) zugewandten Teil seiner Mantelfläche eine Umrißform aufweist, die der Bahn der Zahnköpfe dieses Pumpenrades gleich ist.
2. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schiebeteil (6) mit dem axial bewegbaren Geber eines Reglers (22) verbunden ist.
3. Zahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schiebeteil (6, 52, 64) und das verschiebbare Pumpenrad (3, 54, 60) in einem Gehäuse geführt sind, das an der dem Pumpenrad zugewandten Axialseite eine Regelfeder (9, 55, 63) und auf der dem Schiebeteil (6, 52, 64) zugewandten Axialseite eine Druckkammer aufweist, die mit der Druckseite (13) zwischen den beiden Pumpenrädern (2, 3; 34, 37; 50, 54; 59, 60) hydraulisch verbunden sind.
4. Zahnradpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannung der Regelfeder (9, 55, 63) verstellbar ist.
5. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse (1, 23, 45, 57) auf der der Druckseite (13) der Pumpe zwischen den Pumpenrädern (2, 3) diametral durch das axial verschiebbare Pumpenrad (3) gegenüberliegenden Seite eine taschenartige Ausnehmung (19) aufweist, die mit der Druckseite (13) der Pumpe hydraulisch verbunden ist und daß diese Ausnehmung (19) an einer Stelle (14) des Pumpengehäuses (1) angeordnet ist, die auch bei axial verschobenem Pumpenrad (3) im Wirkbereich der Pumpenräder (2, 3) liegt.
6. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Schiebeteil (6) axial beiderseits des von ihm betätigten Pumpenrades (3) und diametral gegenüber der zwischen den Pumpenrädern (2, 3) befindlichen Druckseite (13) der Pumpe taschenartige Ausnehmungen (17) vorgesehen sind, die hydraulisch mit der Druckseite (13) der Pumpe zwischen den Pumpenrädern (2, 3) verbunden sind.
7. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenräder als innenverzahntes Hohlrad (37, 54, 59) und stirnverzahntes Pumpenrad (34, 50, 60) ausgebildet sind, von denen das eine Pumpenrad axial verschiebbar angeordnet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe. In vielen Anwendungsfällen wäre es erwünscht, wenn Zahnradpumpen, die z. B. die Schmierölversorgung eines Kraft-

fahrzeuges oder einer Werkzeugmaschine bewirken, bedarfsgerecht hinsichtlich ihres Förderstromes oder Druckes gesteuert oder geregelt werden könnten. Man kann bisher Zahnradpumpen in ihrer Förderleistung nur über eine Drehzahlsteuerung beeinflussen, was mit relativ großem Aufwand verbunden ist.

Bei Kraftfahrzeugen wird daher die Zahnradpumpe für die Schmierölversorgung auf die maximal erforderliche Förderleistung fest eingestellt und konstant betrieben. Da bei hohen Motordrehzahlen eine wesentlich geringere Förderleistung als bei niedrigen Drehzahlen erforderlich ist, sind in den Förderleitungen Überdruckventile vorgesehen, die den zu hohen Pumpendruck vermindern. Dies bedeutet aber, daß die Zahnradpumpe wegen ihrer starren Maximalauslegung während eines wesentlichen Teiles ihrer Betriebsdauer ein Leistungsverbraucher, und daher unwirtschaftlich ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Zahnradpumpe zu schaffen, die hinsichtlich ihrer Förderleistung gesteuert bzw. geregelt werden kann. Da die Steuerung über eine Drehzahländerung zu aufwendig ist, ergaben sich Überlegungen, die Steuerung durch Veränderung des Fördervolumens zu erreichen.

Die Lösung der gestellten Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gegeben. Durch die erfindungsgemäße axiale Verschiebung des Pumpenrades ergibt sich eine Veränderung des zur Pumparbeit zur Verfügung stehenden Kammervolumens und damit eine veränderte Förderleistung.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der gefundenen Lösung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Zahnradpumpe gemäß der Erfindung bei maximaler Förderleistung,

Fig. 2 die Pumpe nach Fig. 1 bei minimaler Förderleistung,

Fig. 3 eine abgewandelte Zahnradpumpe bei maximaler Förderleistung,

Fig. 4 die Pumpe der Fig. 3 bei minimaler Förderleistung,

Fig. 5 eine Zahnradpumpe mit Druckausgleich, bei maximaler Förderleistung,

Fig. 6 die Zahnradpumpe der Fig. 5 bei minimaler Förderleistung,

Fig. 7 eine geregelte Zahnradpumpe bei maximaler Förderleistung,

Fig. 8 die Pumpe der Fig. 7 bei minimaler Förderleistung,

Fig. 9 einen Schnitt nach der Linie IX-IX in Fig. 6,

Fig. 10 einen Schnitt nach der Linie X-X in Fig. 6,

Fig. 11 einen Schnitt nach der Linie XI-XI in Fig. 13,

Fig. 12 eine Zahnradpumpe mit Hohlradverzahnung bei maximaler Förderleistung,

Fig. 13 die Pumpe der Fig. 12 bei minimaler Förderleistung,

Fig. 14 einen Schnitt nach der Linie XIV-XIV in Fig. 16,

Fig. 15 eine Zahnradpumpe mit Hohlradverzahnung bei maximaler Förderleistung,

Fig. 16 die Pumpe der Fig. 15 bei minimaler Förderleistung,

Fig. 17 eine Zahnradpumpe in der Form einer Eatonpumpe bei maximaler Förderleistung und axial verschiebbarem Außenrad,

Fig. 18 die Pumpe der Fig. 17 bei minimaler Förder-

leistung,

Fig. 19 einen Schnitt nach der Linie XIX-XIX in Fig. 18,

Fig. 20 einen Schnitt nach der Linie XX-XX in Fig. 22,

Fig. 21 eine Zahnpumpe in der Form einer Eatonpumpe mit verschiebbarem Innenrad, bei maximaler Förderleistung und

Fig. 22 die Pumpe der Fig. 21 bei minimaler Förderleistung.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Zahnpumpe besteht im wesentlichen aus einem Pumpengehäuse 1 angeordneten, miteinander in Kämmeingriff stehenden, stirnverzahnten Pumpenrädern 2 und 3.

Das Pumpenrad 2 sitzt auf einer angetriebenen Welle 4. Das Pumpenrad 3 sitzt lose drehbar auf einem Achszapfen 5 eines im Pumpengehäuse 1 angeordneten und axial verschiebbar geführten Schiebeteiles 6. Dieses Schiebeteil 6 trägt auf dem Ende seines Achszapfens 5 eine Flanschscheibe 7, die den Pumpenraum an der dem Schiebeteil 6 abgewandten Stirnseite der Pumpenräder begrenzt und als Führungsmittel dient.

Wird das Schiebeteil 6 axial nach links verschoben, wie dies Fig. 2 zeigt, so wird das wirksame Pumpenvolumen bis auf den Teil vermindert, in dem die Pumpenräder 2, 3 noch miteinander in Eingriff stehen. Damit ist eine in ihrer Förderleistung volumengesteuerte Zahnpumpe geschaffen.

Die Fig. 3 und 4 zeigen eine Ausgestaltung dieser Zahnpumpe als geregelte Pumpe. Hierbei ist im Verschieberaum 8 des Pumpengehäuses 1 eine als Regelfeder 9 dienende, vorzugsweise vorspannbare Druckfeder angeordnet, die stirnseitig an einer vorzugsweise axial verstellbaren Bodenplatte 10 einerseits und an der Stirnseite 11 des Schiebeteiles 6 andererseits abgestützt ist. Um eine vom Förderdruck abhängige Regelung zu erhalten, ist die andere Seite 12 des Pumpengehäuses 1 mit der Druckseite 13 (Fig. 7) der Zahnpumpe verbunden und zwar an einer Stelle 14, wo die beiden Pumpenräder 2, 3 einander bei größter gegenseitiger axialer Verschiebung noch überlappen, d. h. wo sie als Pumpe noch wirksam sind.

Die Funktionsfähigkeit der erfindungsgemäßen Pumpe erfordert, daß das Schiebeteil 6 auf seinem, dem ortsfest gelagerten Pumpenrad 2 zugewandten Teil 15 seiner Mantelfläche eine Umrifform aufweist, die der Bahn der Zahnköpfe 16 dieses axial ortsfest gelagerten Pumpenrades gleich ist. Im Falle der Fig. 1—10, d. h. bei stirnverzahnten Pumpenrädern ist dies im Querschnitt eine Ausnehmung mit teilweiser Kreisbogenbegrenzung. Damit wird sicher gestellt, daß sich keine wesentlichen Ölmengen im Bereich des Schiebeteiles 6 ansammeln und die Pumpwirkung vermindern.

Da der auf der Druckseite 13 herrschende bzw. aufgebaute Druck sehr groß werden kann, wirken entsprechend hohe Querkkräfte auf das Schiebeteil 6 und können ggf. dessen leichte axiale Bewegbarkeit beeinflussen. Um dies zu vermeiden, ist eine Entlastung vorgesehen. Die Fig. 5 und 6 zeigen zwei alternative Ausführungsmöglichkeiten einer solchen Entlastung im gleichen Ausführungsbeispiel. Wie die Fig. 5, 6 und 9 zeigen, weist das Schiebeteil 6 beiderseits des von ihm getragenen Pumpenrades 3, diametral gegenüber der Druckseite 13 der Pumpe, taschenartige Ausnehmungen 17 auf, die hydraulisch, d. h. über geeignete Bohrungen 18 mit der Druckseite 13 verbunden sind. Durch diese Maßnahme wird sowohl an der Druckseite 13, als auch in den taschenförmigen Ausnehmungen 17 der gleiche Druck

aufgebaut und das Schiebeteil 6 von Querkräften entlastet.

Die Fig. 5, 6 und 10 zeigen eine alternative Möglichkeit der Entlastung. Diese besteht darin, daß statt im Schiebeteil 6 im Pumpengehäuse 1 selbst eine taschenartige Ausnehmung 19 vorgesehen ist, die über geeignete Bohrungen 20 hydraulisch mit der Druckseite 13 der Pumpe verbunden ist.

Die seitlichen Begrenzungen der Ausnehmungen 17, 19 sind so vorgesehen, daß diese Ausnehmungen nicht mit der Saugseite 21 der Pumpe in Verbindung gelangen.

Die Fig. 7 und 8 zeigen eine weitere Ausführungsform einer Zahnpumpe bei ihrer maximalen bzw. minimalen Förderleistungsstellung. Bei dieser Ausführungsform, die derjenigen nach den Fig. 3 und 4 nahe kommt, sind der Verschieberaum 8 und die Seite 12 des Pumpengehäuses 1 jeweils mit einem Regler 22 verbunden, der die axiale Stellung des Schiebeteiles 6 in Abhängigkeit einer Kenngröße bestimmt.

Im Rahmen des Erfindungsgedankens ist es auch möglich, eine Zahnpumpe vorzusehen, bei der das eine Pumpenrad als innenverzahntes Hohlrad ausgebildet ist. Ausführungsbeispiele hierfür zeigen die Fig. 11 bis 22.

Die Fig. 11—13 zeigen eine Zahnpumpe mit einem innenverzahnten Hohlrad als Pumpenrad. Zu diesem Zweck ist das Pumpengehäuse 23 in drei Abschnitte 24, 25, 26 aufgeteilt, die axial hintereinander und zueinander exzentrisch angeordnet sind. Im Abschnitt 24 ist die Antriebswelle 27 gelagert. Auf ihr ist, relativ zu ihr drehbar, jedoch in bezug auf das Pumpengehäuse 23 undrehbar ein Schiebeteil 28 gelagert, dessen antriebsseitige Stirnfläche 29 eine zylindrische Ausnehmung 30 aufweist, in der ein axial fest mit der Antriebswelle 27 verbundener Ring oder Bund 31 eingreift. Die andere Stirnseite 32 des Schiebeteiles 28 liegt an der einen Stirnseite 33 eines zentrisch auf der Antriebswelle 27 sitzenden Pumpenrades 24 an, das eine Stirnverzahnung 35 aufweist. Dieses Pumpenrad 34 greift exzentrisch in die Innenverzahnung 36 eines im Gehäuseabschnitt 25 gelagerten, umlaufenden und innenverzahnten Hohlrades 37 ein. Zur Aufnahme dieses, das zweite Pumpenrad bildenden Hohlrades 37 weist der Gehäuseabschnitt 25 eine entsprechende exzentrische Erweiterung auf.

Der an den Gehäuseabschnitt 25 anschließende Gehäuseabschnitt 26 ist gegenüber dem Gehäuseabschnitt 24 ebenfalls leicht exzentrisch versetzt ausgebildet. Sein Innendurchmesser entspricht dem Zahnkopfdurchmesser des Pumpenrades 34.

Im Bereich des Gehäuseabschnittes 25 befindet sich zwischen dem Hohlrad 37 und dem mit ihm nicht in Eingriff stehenden Teil des Außendurchmessers des Pumpenrades 34 ein ortsfester Unterbrecher 38, dessen Außenmantelfläche dem Innenradius des Hohlrades 37 und dessen Innenmantelfläche dem Außenradius des Pumpenrades 34 und des ihm zugeordneten Schiebeteiles 28 gleich ist.

Wie Fig. 13 zeigt, wird die Förderleistung der Pumpe von der in Fig. 12 gezeigten Maximaleinstellung durch axiales Verschieben des Pumpenrades 34 und des Schiebeteiles 28 in eine Minimalstellung verändert, die der axialen Länge des Zahneingriffes entspricht.

Die Fig. 14 bis 16 zeigen eine Ausführungsform einer Pumpe mit einem Hohlrad ähnlich den Fig. 11—13, jedoch mit dem Unterschied, daß hier das Hohlrad 37 relativ zum Pumpengehäuse 23 axial verschoben wird und das antreibende Pumpenrad 34 axial ortsfest im

Pumpengehäuse 23 umläuft.

Bei dieser Ausführungsform besteht das Pumpengehäuse 23 aus zwei ringförmigen äußeren Abschnitten 39, 41 und einem mittleren zylindrischen Abschnitt 40. In diesem Abschnitt 40 ist exzentrisch das Pumpenrad 34 gelagert, dessen Außenverzahnung 35 mit der Innenverzahnung 36 eines Hohlrades 37 in Eingriff steht. Dieses Hohlrad 37 erstreckt sich an der einen Seite axial mit einem nicht verzahnten Randteil 42 als Führungsteil bis in den benachbarten ringförmigen Gehäuseabschnitt 41. Im Gehäuseabschnitt 39 ist ein Schiebeteil 43 angeordnet, das die Stirnfläche des Hohlrades 37 verdeckt. Ferner befindet sich im Bereich zwischen dem nicht mit dem Hohlrad 37 in Eingriff stehenden Teil des Pumpenrades 34 und dem Innenumfang des Hohlrades 37 bzw. Schiebeteiles 43 ein Unterbrecher 44.

Wird der Schiebeteil 43 in Fig. 15 nach rechts verschoben, so wird auch das Hohlrad 37 axial nach rechts verschoben, bis nur noch ein Minimum seiner axialen Länge mit dem axial ortsfest gehaltenen Pumpenrad 34 in Eingriff steht. Dies ist die Stellung für eine minimale Förderleistung.

Die Fig. 17 bis 19 zeigen eine Ausführungsform einer Zahnradpumpe mit einem als Hohlrad ausgebildeten Pumpenrad in der Form einer sogenannten Eaton-Pumpe mit axial verschiebbarem Hohlrad.

Diese Ausführungsform entspricht weitgehend derjenigen der Fig. 14—16, weist ihr gegenüber aber einige Unterschiede auf.

Das Pumpengehäuse 45 besteht aus einem mittleren zylindrischen Abschnitt 47 und zwei beidseitig daran anschließenden ringförmigen Abschnitten 46 und 48. Auf der im Pumpengehäuse 45 gelagerten Antriebswelle 49 sitzt axial unbewegbar ein Pumpenrad 50 mit der für Eatonpumpen typischen Verzahnung 51, wie sie Fig. 19 zeigt.

Im Abschnitt 46 ist ein Schiebeteil 52 angeordnet, das sich bis in den Abschnitt 48 erstreckt und eine exzentrische zylindrische Ausnehmung 53 aufweist. In dieser Ausnehmung 53 ist das als innenverzahnte Hohlrad 54 ausgebildete axial verschiebbare zweite Pumpenrad drehbar und formschlüssig gehalten. An der anderen Stirnseite des Schiebeteiles 52 greift eine im Gehäuseabschnitt 48 befindliche Schraubenfeder 55 als Rückstell- oder Regelfeder an.

Wegen der Sonderverzahnung der Eatonpumpe entfällt hier ein zusätzlicher Unterbrecher. Das ringförmige Schiebeteil 52 sitzt zentrisch im Gehäuseabschnitt 46 und weist eine exzentrische Bohrung 56 auf. Zentrisch zu dieser Bohrung 56 sind die Antriebswelle 49 und damit auch das Pumpenrad 50 angeordnet, das exzentrisch mit dem Hohlrad 54 in Kämmeingriff steht.

Durch axiales Verschieben des Schiebeteiles 52 erfolgt eine Veränderung der Förderleistung in Abhängigkeit von der wirksamen axialen Eingriffslänge beider Pumpenräder 50, 54.

Die Fig. 20 bis 22 zeigen eine kinematische Umkehrung der vorstehend beschriebenen Ausführungsform einer Eatonpumpe insofern, als hier das Hohlrad axial ortsfest gehalten und das auf der Antriebswelle sitzende Pumpenrad axial verschiebbar ausgebildet sind.

Das zylindrische Pumpengehäuse 57 weist eine zentrische Ausnehmung 58 zur Aufnahme eines innenverzahnten Eaton-Hohlrades 59 auf, dessen Verzahnung mit einem Pumpenrad 60 in Kämmeingriff steht, das fest auf einer axial verschiebbaren, exzentrisch im Pumpengehäuse 57 gelagerten Antriebswelle 61 sitzt. Die eine Stirnseite des Pumpenrades 60 liegt an einem mit der

Antriebswelle 61 verbundenen Bund 62 an, an dem eine im Pumpengehäuse 57 angeordnete Rückstell- oder Regelfeder 63 angreift. Bei maximaler Förderleistung steht das Pumpenrad 60 mit seiner ganzen Länge mit dem Hohlrad 59 in Kämmeingriff. Auf der Antriebswelle 61 ist an der anderen Stirnseite des Pumpenrades 60 ein Schiebeteil 64 gelagert, das durch einen mit der Antriebswelle 61 verbundenen Bund 65 axial fest mit der Antriebswelle 61 verbunden ist. Wird auf die freie Stirnfläche des Schiebeteiles 64 ein Druck ausgeübt, so verschiebt sich die Antriebswelle 61 und mit ihr das Schiebeteil 64 und das Pumpenrad 60 gegenüber dem Hohlrad 59 nach links (Fig. 22), so daß sich die Förderleistung vermindert.

Wie Fig. 20 zeigt, ist das Schiebeteil 64 kreiszylindrisch ausgebildet und sitzt exzentrisch auf der Antriebswelle 61. Der Außendurchmesser des Schiebeteiles 64 entspricht dem Innendurchmesser des einen, äußeren Gehäuseabschnittes 66 und des Hohlrades 59, während der Innendurchmesser des anderen, äußeren Gehäuseabschnittes 67 dem Außendurchmesser des Pumpenrades 60 entspricht.

Im Rahmen des Erfindungsgedankens sind weitere konstruktive Abwandlungen einer Zahnradpumpe, insbesondere der zu verschiebenden Elemente denkbar.

#### Übersicht der Bezugszeichen:

- 1 Pumpengehäuse
- 2 Pumpenrad
- 3 Pumpenrad
- 4 Welle
- 5 Achszapfen
- 6 Schiebeteil
- 7 Flanschscheibe
- 8 Verschieberaum
- 9 Regelfeder
- 10 Bodenplatte
- 11 Stirnseite
- 12 Seite
- 13 Druckseite
- 14 Stelle
- 15 Teil der Mantelfläche
- 16 Zahnköpfe
- 17 Ausnehmungen
- 18 Bohrung
- 19 Ausnehmung
- 20 Bohrung
- 21 Saugseite
- 22 Regler
- 23 Pumpengehäuse
- 24 Gehäuseabschnitt
- 25 Gehäuseabschnitt
- 26 Gehäuseabschnitt
- 27 Antriebswelle
- 28 Schiebeteil
- 29 Stirnfläche
- 30 Ausnehmung
- 31 Bund
- 32 Stirnseite
- 33 Stirnseite
- 34 Pumpenrad
- 35 Stirnverzahnung
- 36 Innenverzahnung
- 37 Hohlrad
- 38 Unterbrecher
- 39 Gehäuseabschnitt
- 40 Gehäuseabschnitt

35 28 651

7

8

41 Gehäuseabschnitt  
42 Randteil  
43 Schiebeteil  
44 Unterbrecher  
45 Pumpengehäuse  
46 Gehäuseabschnitt  
47 Gehäuseabschnitt  
48 Gehäuseabschnitt  
49 Antriebswelle  
50 Pumpenrad  
51 Verzahnung  
52 Schiebeteil  
53 Ausnehmung  
54 Hohlrad  
55 Schraubenfeder  
56 Bohrung  
57 Pumpengehäuse  
58 Ausnehmung  
59 Eaton-Hohlrad  
60 Pumpenrad  
61 Antriebswelle  
62 Bund  
63 Rückstellfeder  
64 Schiebeteil  
65 Bund  
66 Gehäuseabschnitt  
67 Gehäuseabschnitt

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

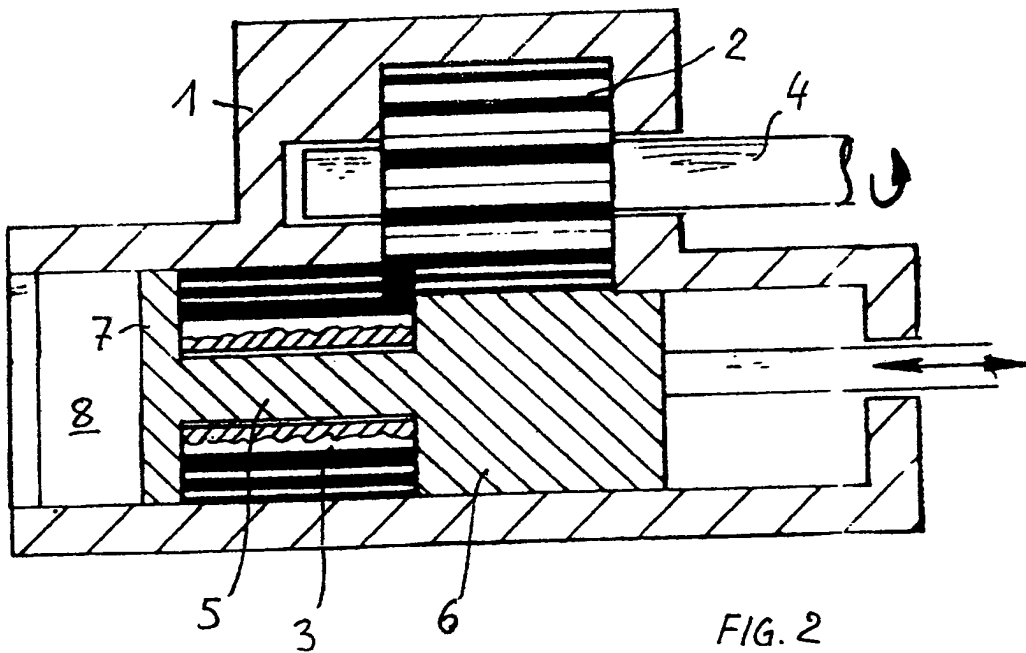
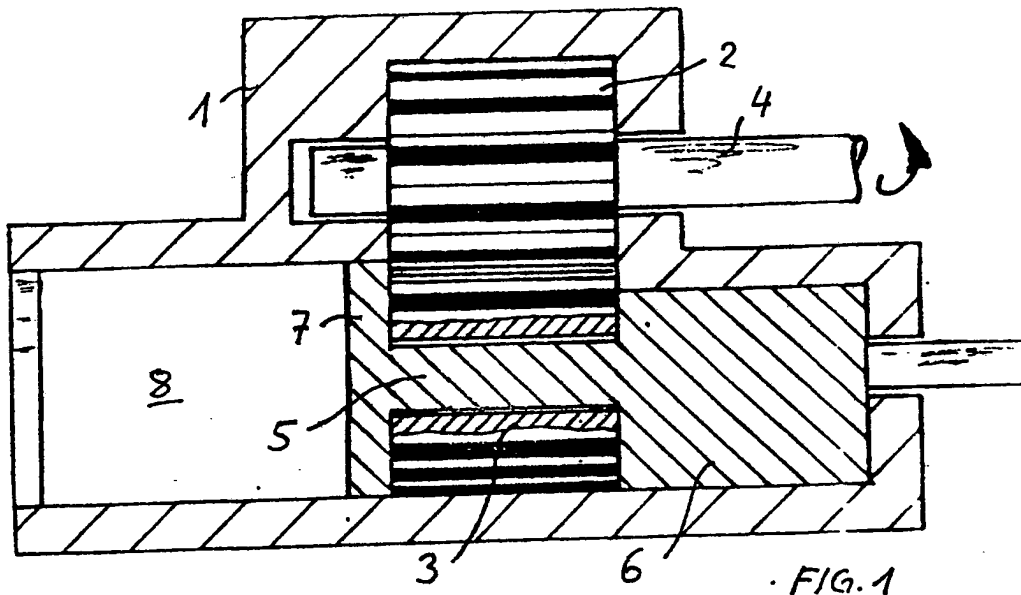
60

65

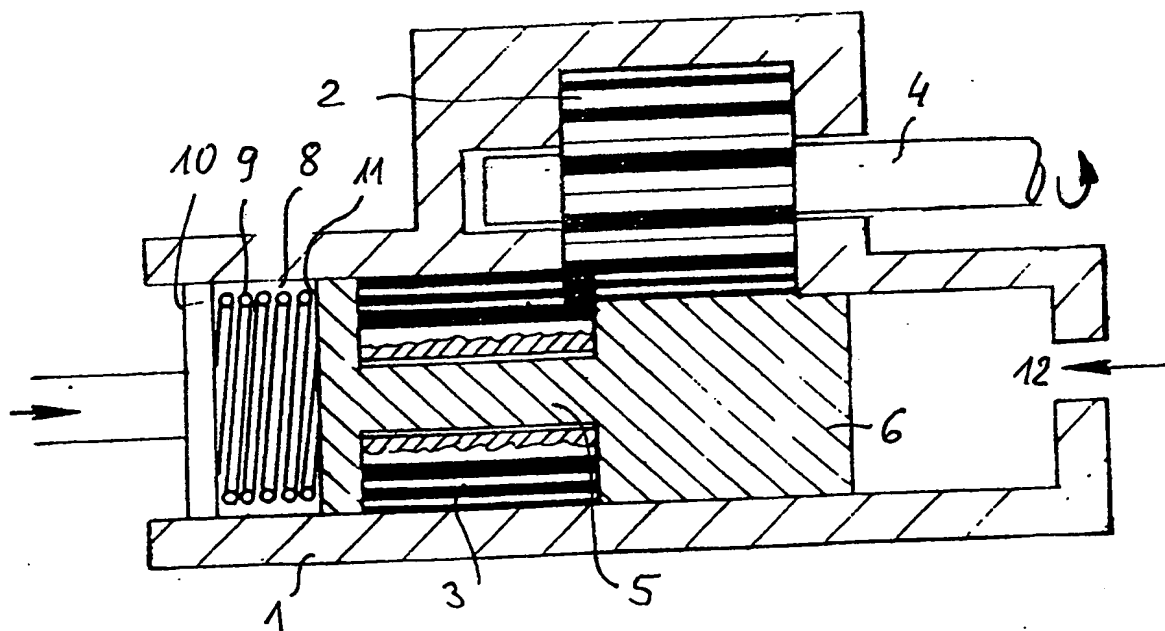
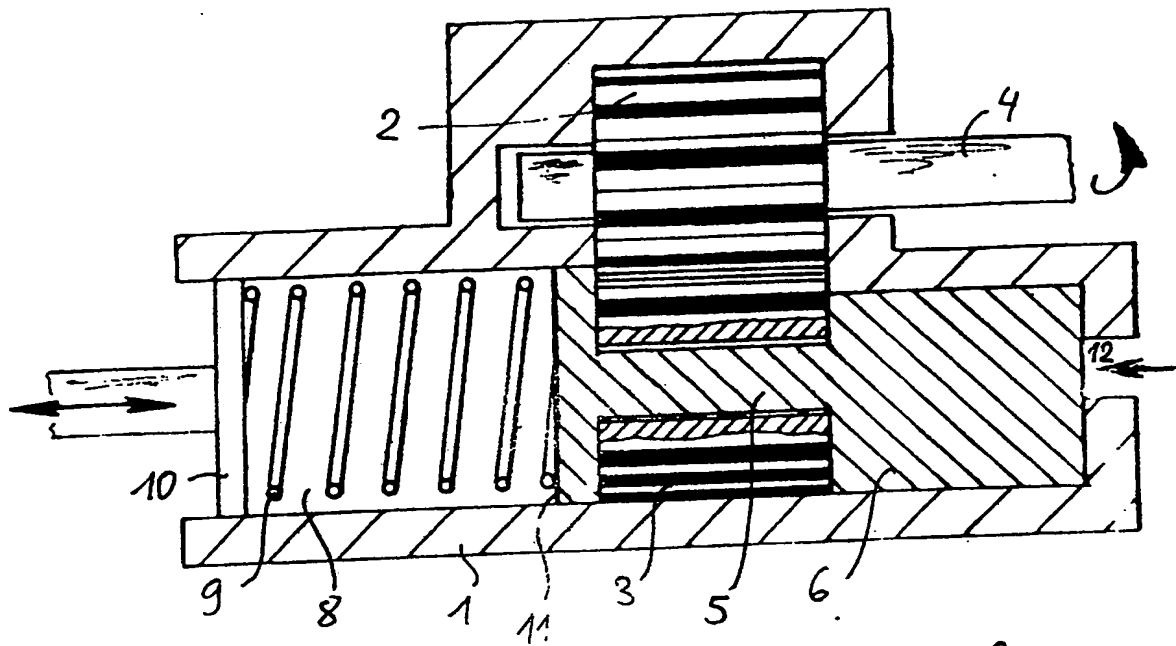
3528651

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

35 28 651  
F 04 C 15/04  
9. August 1985  
19. Februar 1987



3528651



3528651

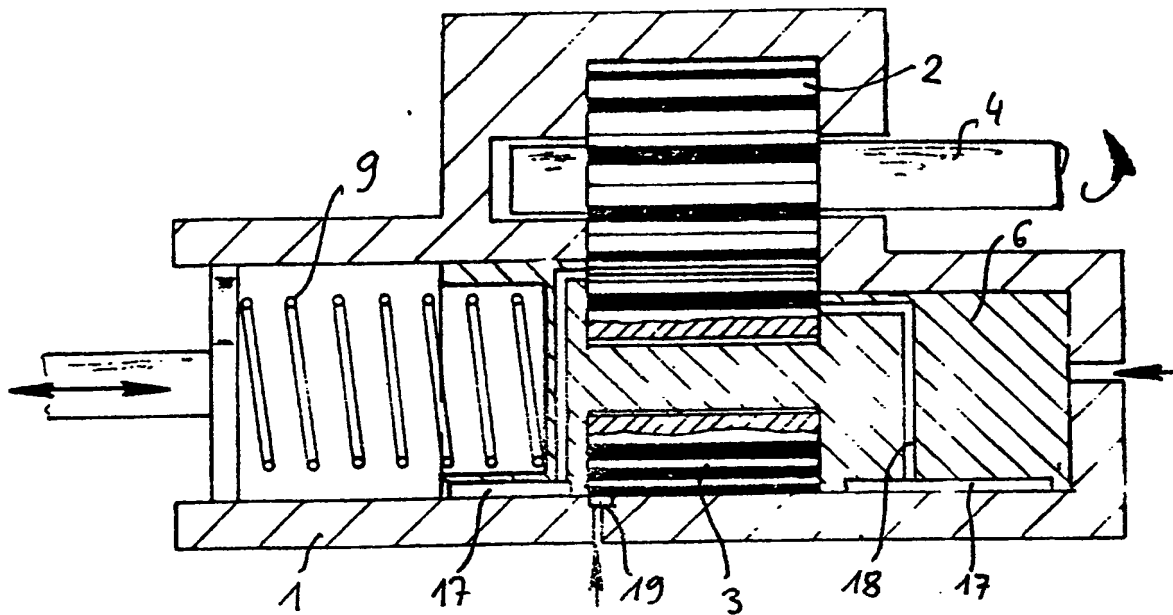


FIG. 5

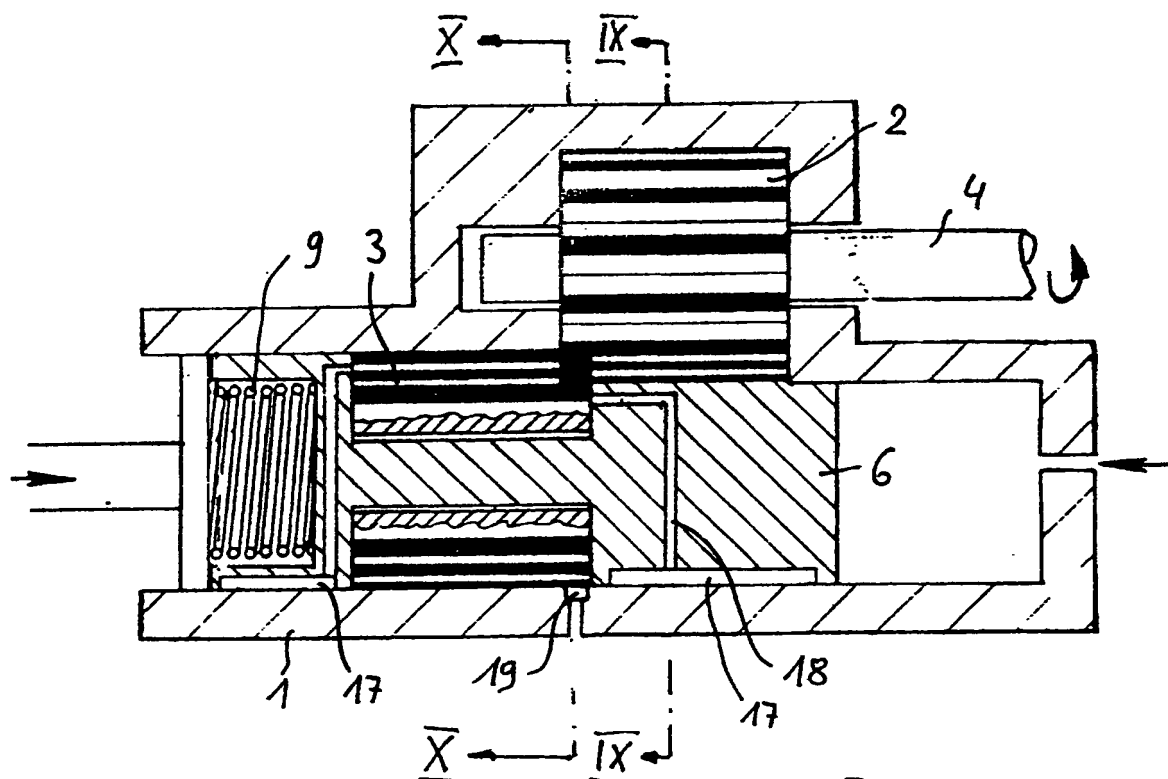
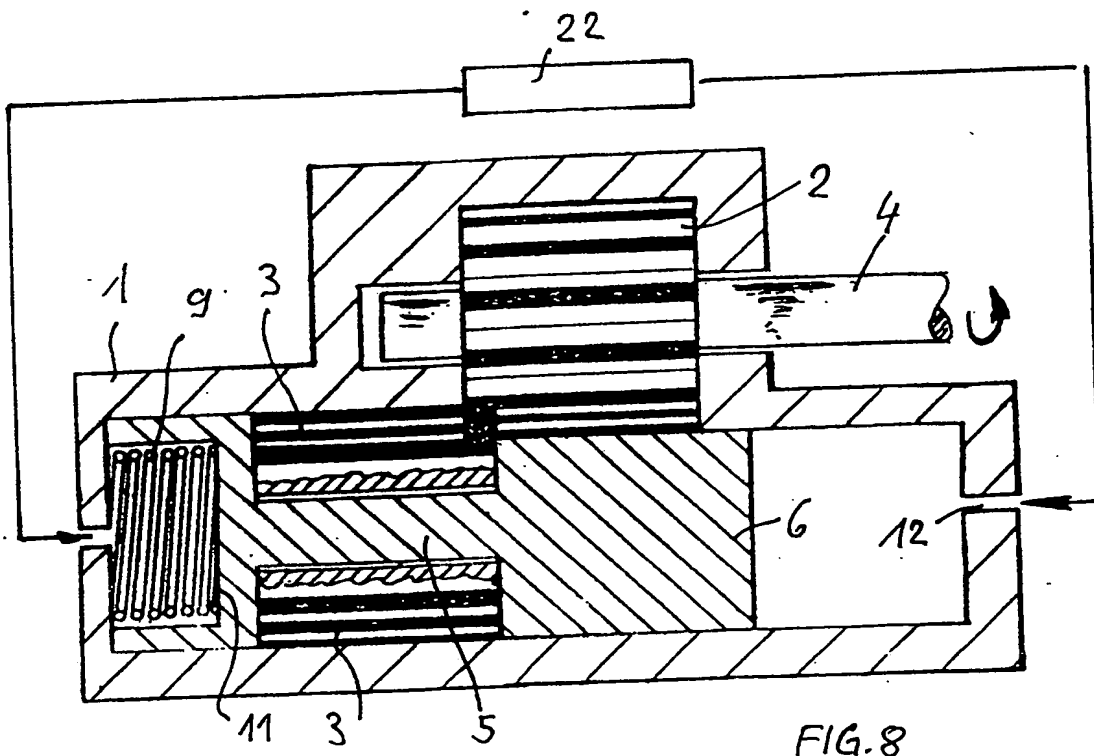
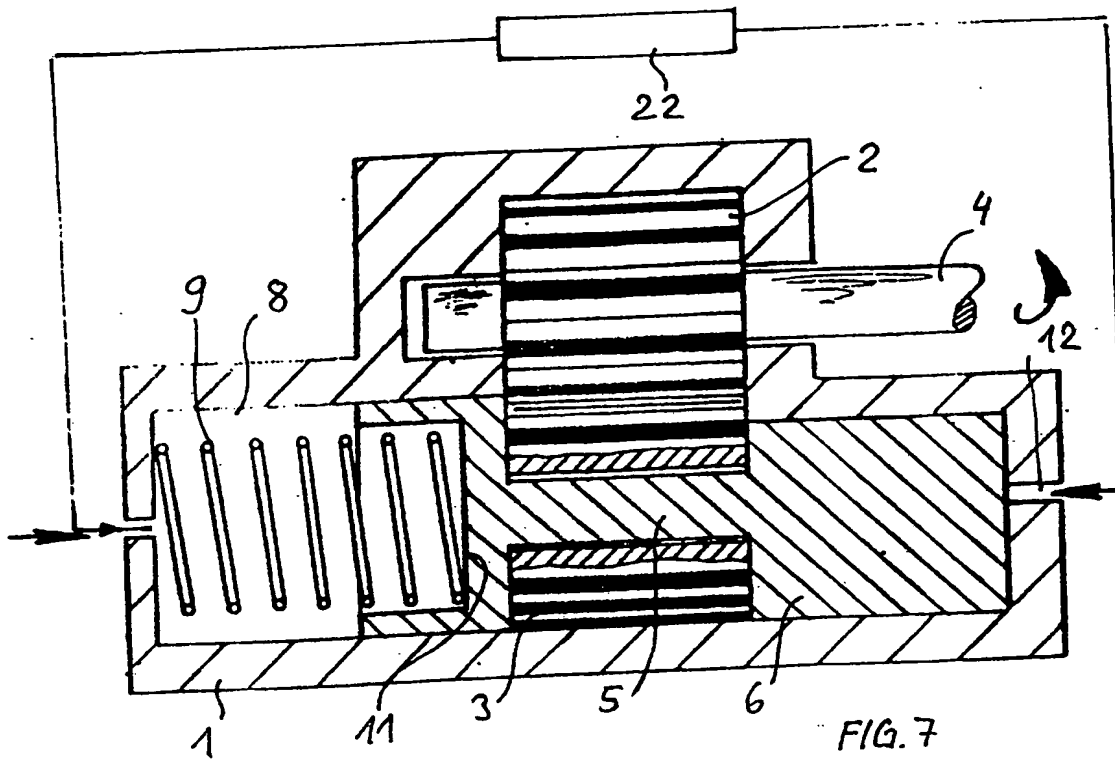


FIG. 6



3528651



ORIGINAL INSPECTED

3528651

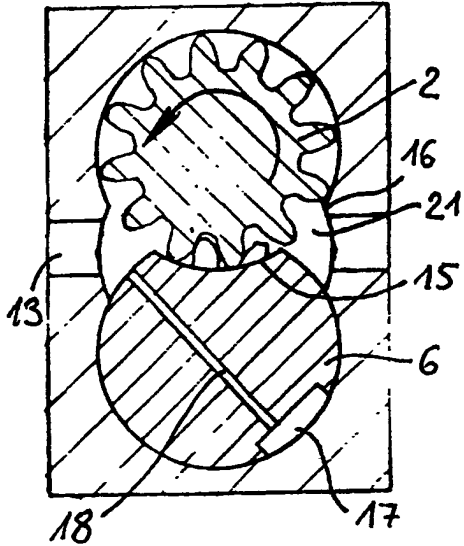


FIG. 9

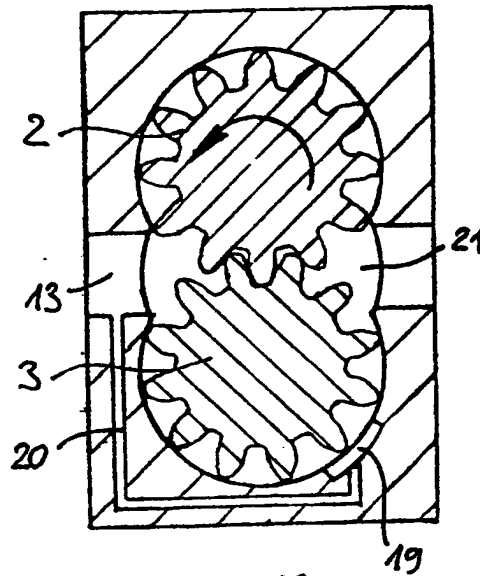


FIG. 10

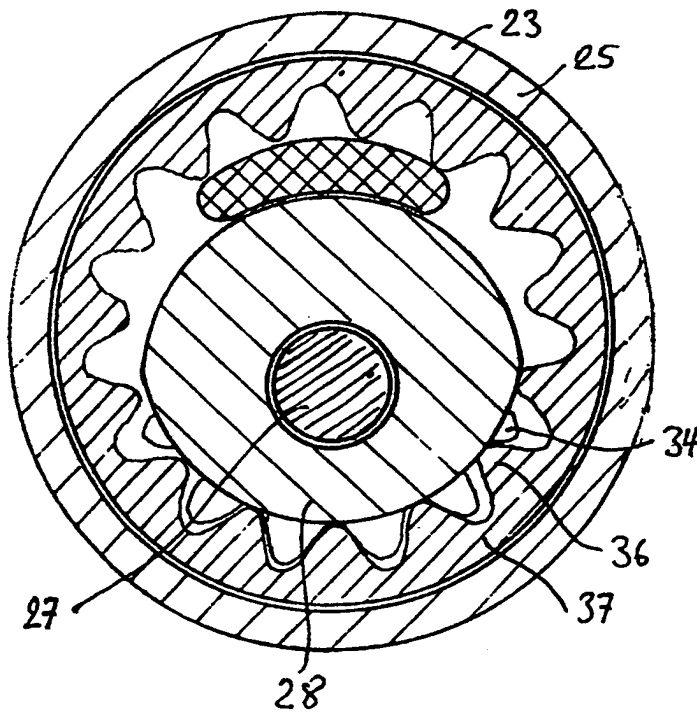


FIG. 11

ORIGINAL INSPECTED

3528651

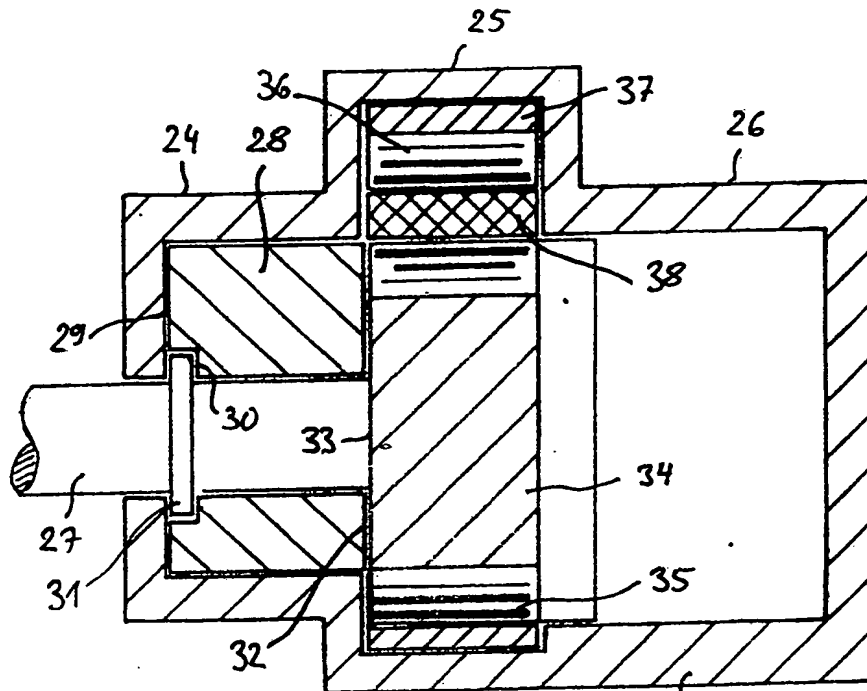


FIG. 12

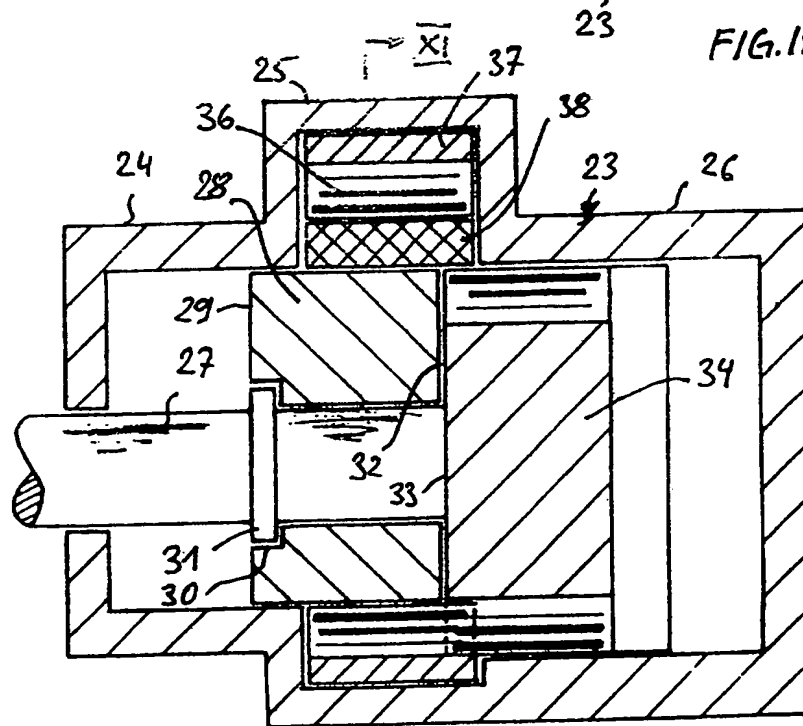
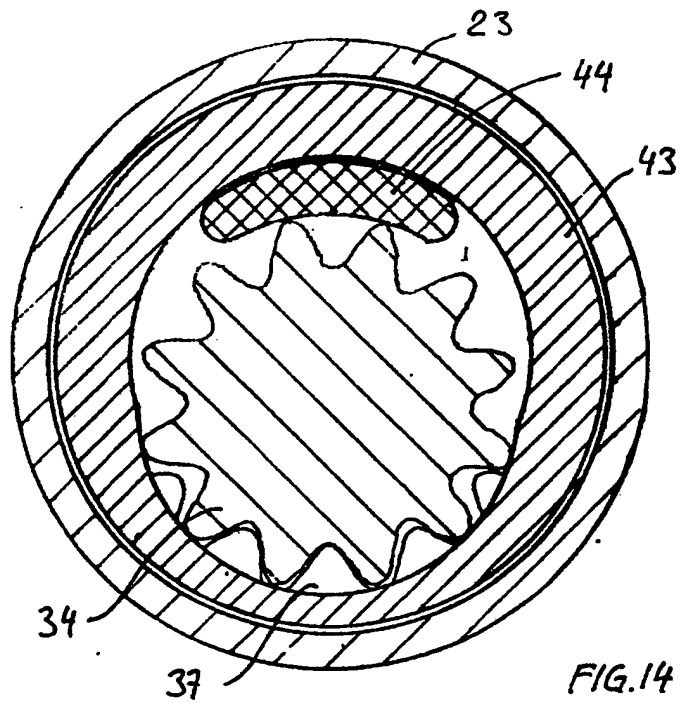


FIG. 13

3528651



3528651

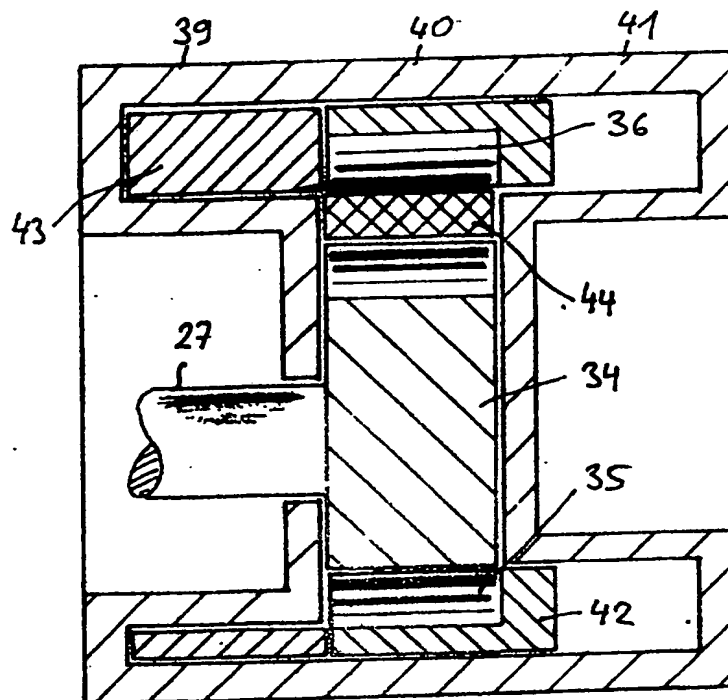


FIG. 15

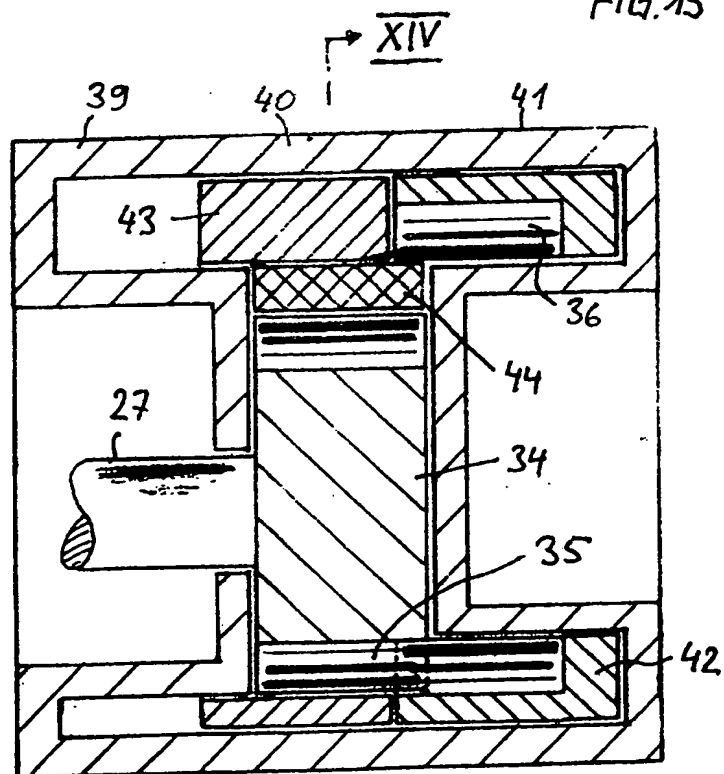
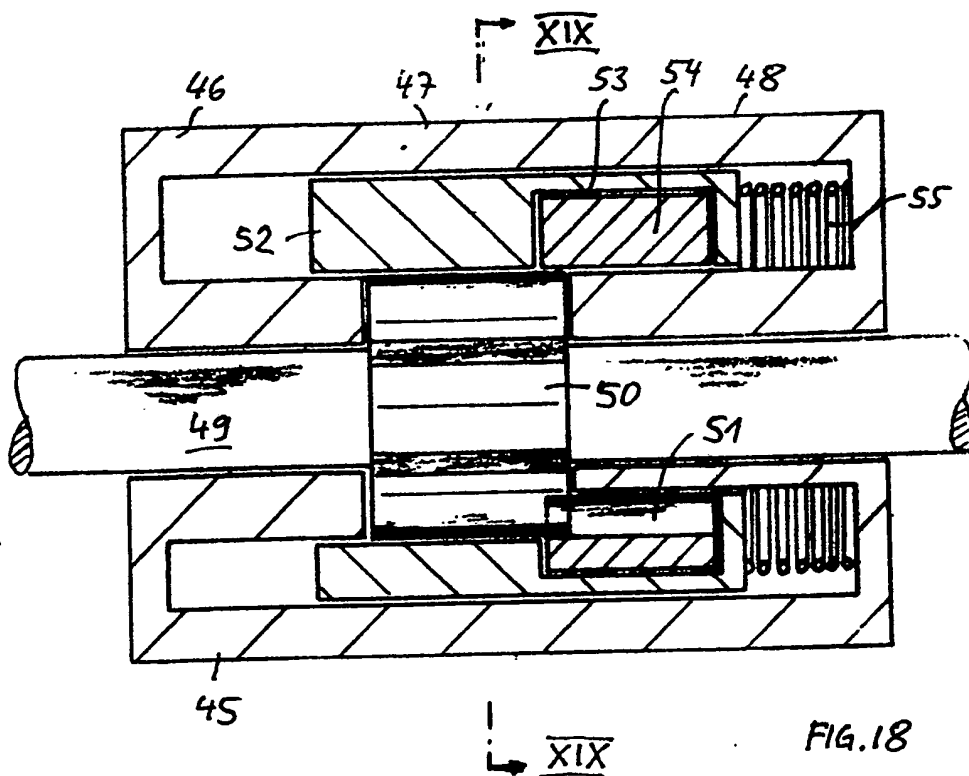
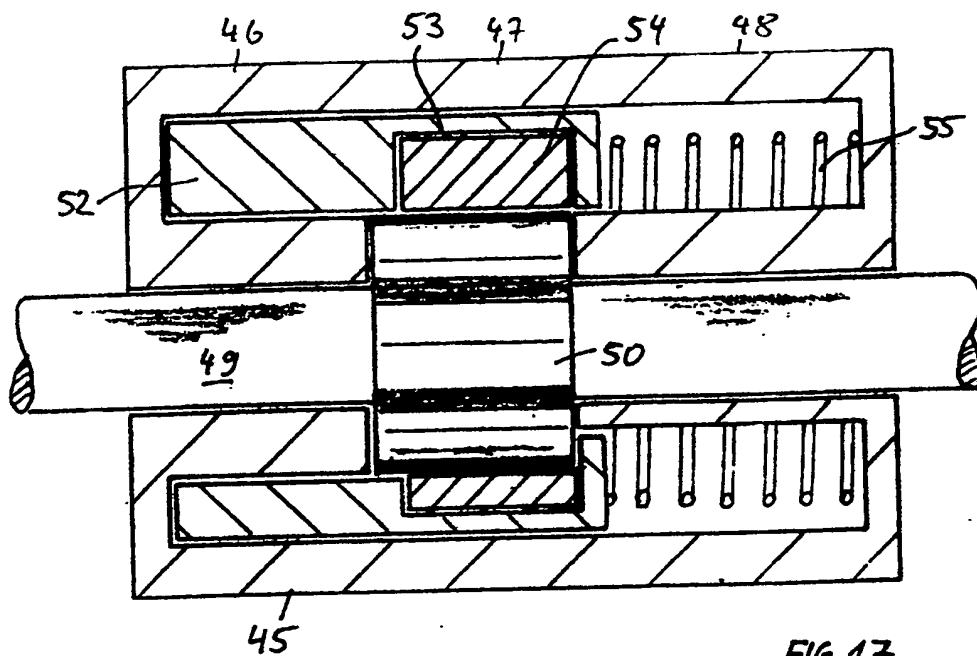


FIG. 16

3528651



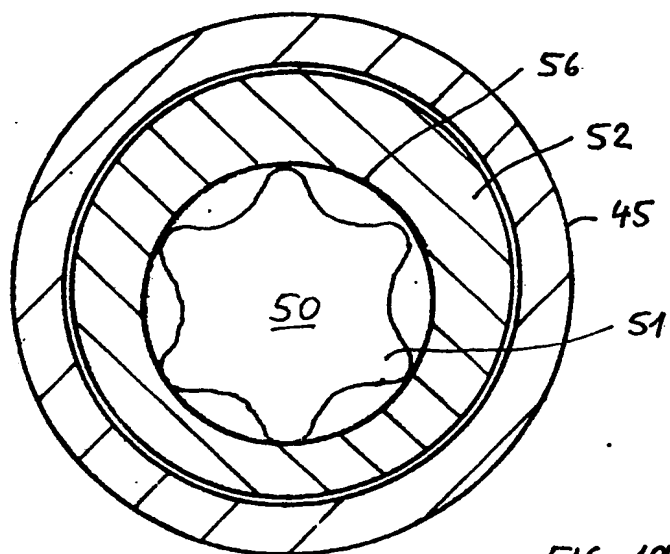


FIG. 19

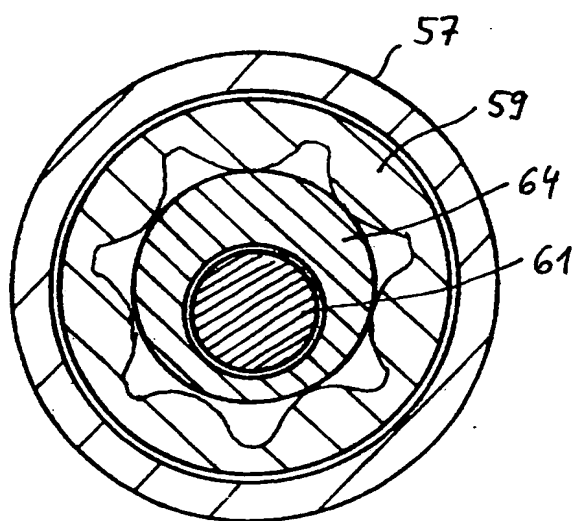


FIG. 20

3528651

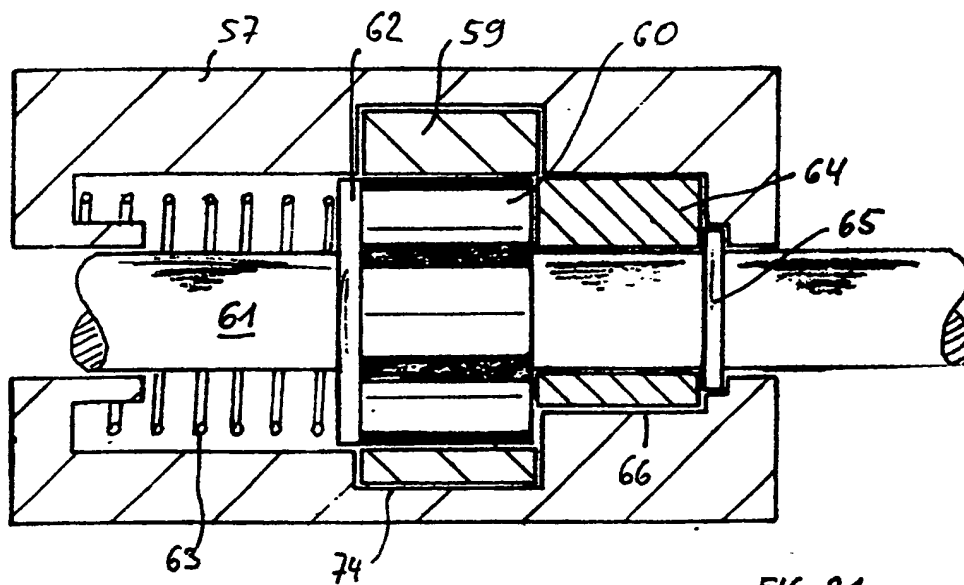


FIG. 21

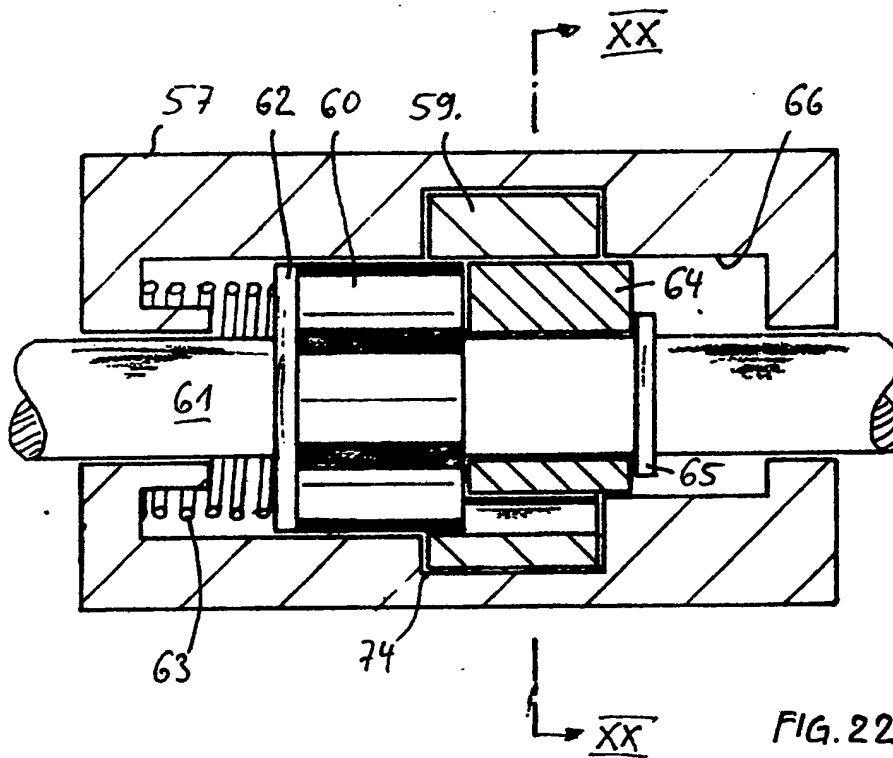


FIG. 22



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**